

Kryteria stopni szkolnych

Znajomość pojęć, definicji, własności oraz wzorów objętych programem nauczania.	Umiejętność zastosowania wiedzy teoretycznej do rozwiązywania konkretnych zadań.	Czytanie ze zrozumieniem tekstu dotyczącego pojęć matematycznych.	Aktywność podczas lekcji.	Systematyczne przygotowywanie prac domowych, udział w ich omawianiu i poprawianiu.	Staranne prowadzenie zeszytu.
---	--	---	---------------------------	--	-------------------------------

Wyróżnione zostały następujące wymagania programowe:

- Wymagania konieczne **(K)** dotyczą zagadnień elementarnych, stanowiących swego rodzaju podstawę, zatem powinny być opanowane przez każdego ucznia.
- Wymagania podstawowe **(P)** zawierają wymagania z poziomu (K) wzbogacone o typowe problemy o niewielkim stopniu trudności.
- Wymagania rozszerzające **(R)** zawierają wymagania z poziomów (K) i (P), dotyczą zagadnień bardziej złożonych i nieco trudniejszych.
- Wymagania dopełniające **(D)** zawierające wymagania z poziomów (K), (P) i (R), dotyczą zagadnień problemowych, trudniejszych, wymagających umiejętności przetwarzania przyswojonych informacji.
- Wymagania wykraczające **(W)** dotyczą zagadnień trudnych, oryginalnych, wykraczających poza obowiązkowy program nauczania.

Opis wymagań dla realizowanych zagadnień**1. LICZBY RZECZYWISTE**

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje stopień dopuszczający lub dostateczny, jeśli:

<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb
<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje cechy podzielności liczb
<ul style="list-style-type: none"> • podaje dzielniki danej liczby naturalnej
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza NWD i NWW
<ul style="list-style-type: none"> • porównuje liczby wymierne

<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami oraz przykłady liczb niewymiernych
<ul style="list-style-type: none"> • zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną, odczytuje z osi liczbowej współrzędne danego punktu
<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia liczby wymierne w różnych postaciach
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza przybliżenia dziesiętne danej liczby rzeczywistej z zadaną dokładnością (również przy użyciu kalkulatora) oraz określa, czy dane przybliżenie jest przybliżeniem z nadmiarem czy z niedomiarem
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych, zamienia skończone rozwinięcia dziesiętne na ułamki zwykłe
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje proste działania w zbiorach liczb całkowitych, wymiernych i rzeczywistych
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej
<ul style="list-style-type: none"> • wyłącza czynnik przed znak pierwiastka kwadratowego; włącza czynnik pod znak pierwiastka kwadratowego (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia
<ul style="list-style-type: none"> • usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{1}{\sqrt{a}}$
<ul style="list-style-type: none"> • przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych
<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym
<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie
<ul style="list-style-type: none"> • upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> • porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza procent danej liczby
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent
<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych

Poziom (R) lub (D)

Uczeń otrzymuje stopień dobry lub bardzo dobry, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia liczbę naturalną w postaci iloczynu liczb pierwszych
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje ogólny zapis liczb naturalnych: parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3, 4, 5 itd.
<ul style="list-style-type: none"> • konstruuje odcinki o długościach niewymiernych
<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci $a \cdot k + r$
<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych (trudniejsze przypadki)

• zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły
• porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora
• wyznacza wartość wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki, stosując prawa działań na pierwiastkach
• wyłącza czynnik przed znak pierwiastka dowolnego stopnia, włącza czynnik pod pierwiastek dowolnego stopnia
• usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{1}{\sqrt[3]{a}}$
• upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach (trudniejsze przypadki)
• porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (trudniejsze przypadki)
• stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do udowodnienia równości wyrażeń
• oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej
• rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe
• ocenia dokładność zastosowanego przybliżenia

Poziom (W)

Uczeń otrzymuje stopień celujący, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(D) oraz:

• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych

2. JĘZYK MATEMATYKI

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje stopień dopuszczający lub dostateczny, jeśli:

• posługuje się pojęciami: zbiór, podzbiór, zbiór skończony, zbiór nieskończony
• opisuje symbolicznie dane zbiory
• wymienia elementy danego zbioru oraz elementy do niego nienależące
• posługuje się pojęciami iloczynu, sumy oraz różnicy zbiorów
• zaznacza na osi liczbowej przedziały liczbowe
• wyznacza przedział opisany podanymi nierównościami
• wyznacza iloczyn, sumę i różnicę przedziałów liczbowych oraz zaznacza je na osi liczbowej
• rozwiązuje proste nierówności liniowe, sprawdza, czy dana liczba spełnia daną nierówność
• zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej
• zapisuje zbiory w postaci przedziałów liczbowych, np. $A = \{x \in \mathbf{R}: x \geq -4 \wedge x < 1\} = [-4; 1)$
• wyłącza wskazany jednomian przed nawias w sumie algebraicznej

<ul style="list-style-type: none"> • mnoży sumy algebraiczne oraz redukuje wyrazy podobne w otrzymanej sumie
<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do rozwiązywania prostych równań i nierówności
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość bezwzględną liczby rzeczywistej
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania elementarnych równań i nierówności typu $x = a, x < a$

Poziom (R) lub (D)

Uczeń otrzymuje stopień dobry lub bardzo dobry, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza iloczyn, sumę i różnicę danych zbiorów oraz dopełnienie zbioru
<ul style="list-style-type: none"> • zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą
<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych
<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza proste dowody, stosując działania na wyrażeniach algebraicznych
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$
<ul style="list-style-type: none"> • usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{a}{b \pm c\sqrt{d}}$
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań i nierówności (trudniejsze przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
<ul style="list-style-type: none"> • upraszcza wyrażenia z wartością bezwzględną
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania równań i nierówności
<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzory skróconego mnożenia

Poziom (W)

Uczeń otrzymuje stopień celujący, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(D) oraz:

<ul style="list-style-type: none"> • dowodzi podzielności liczb (trudniejsze przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów, przekształcania wyrażeń algebraicznych i własności wartości bezwzględnej

3. UKŁADY RÓWNAŃ

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje stopień dopuszczający lub dostateczny, jeśli:

• podaje przykładowe rozwiązania równania liniowego z dwiema niewiadomymi
• sprawdza, czy dana para liczb spełnia dany układ równań
• do danego równania dopisuje drugie tak, aby rozwiązaniem była dana para liczb
• wyznacza wskazaną zmienną z danego równania liniowego
• rozwiązuje układy równań metodą podstawiania (proste przypadki)
• określa, ile rozwiązań ma dany układ równań (proste przypadki)
• rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników (proste przypadki)
• stosuje układy równań liniowych do rozwiązywania prostych zadań tekstowych

Poziom (R) lub (D)

Uczeń otrzymuje stopień dobry lub bardzo dobry, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

• zapisuje w postaci układu równań podane informacje tekstowe
• dobiera współczynniki liczbowe w układzie równań tak, aby dana para liczb była jego rozwiązaniem
• określa, ile rozwiązań ma dany układ równań
• dopisuje drugie równanie tak, aby układ był sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony
• rozwiązuje układy równań w trudniejszych przypadkach, stosując przekształcenia algebraiczne i wzory skróconego mnożenia
• zapisuje rozwiązanie układu nieoznaczonego
• stosuje układy równań do rozwiązywania zadań tekstowych, w tym zadań dotyczących prędkości oraz wielkości podanych za pomocą procentów: stężeń i lokat bankowych

Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(D) oraz:

• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące układów równań, w tym np. z trzema (lub więcej) niewiadomymi, oraz ich zastosowania w zadaniach tekstowych
--

4. FUNKCJE

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje stopień dopuszczający lub dostateczny, jeśli:

• rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami
• określa funkcję różnymi sposobami (grafem, tabelą, wykresem, opisem słownym, wzorem)
• poprawnie stosuje pojęcia związane z pojęciem funkcji: dziedzina, zbiór wartości, argument, miejsce zerowe, wartość i wykres funkcji
• odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji (w przypadku nieskomplikowanego wykresu)

• odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument dla danej wartości funkcji
• na podstawie nieskomplikowanego wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne
• określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji
• wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych wykresów
• wyznacza dziedzinę funkcji określonej tabelą lub opisem słownym
• oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji
• odczytuje argument odpowiadający podanej wartości funkcji
• oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji (w prostych przypadkach)
• sprawdza algebraicznie położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem
• wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych (w prostych przypadkach)
• rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem
• sporządza wykresy funkcji: $y = f(x - p)$, $y = f(x) + q$, $y = f(x - p) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ na podstawie danego wykresu funkcji $y = f(x)$
• stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych
• wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne
• stosuje zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi do rozwiązywania prostych zadań
• wyznacza współczynnik proporcjonalności
• podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, jeśli zna współrzędne punktu należącego do wykresu
• szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ dla danego $a > 0$ i $x > 0$

Poziom (R) lub (D)

Uczeń otrzymuje stopień dobry lub bardzo dobry, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

• rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w sytuacjach praktycznych
• przedstawia daną funkcję na różne sposoby w trudniejszych przypadkach
• na podstawie wykresu funkcji odczytuje rozwiązania równania $f(x) = m$ dla ustalonej wartości m
• na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności: $f(x) > m$, $f(x) < m$, $f(x) \geq m$, $f(x) \leq m$ dla ustalonej wartości m
• odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu $f(x) = g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) > g(x)$
• szkicuje wykresy funkcji spełniającej podane warunki w trudniejszych przypadkach oraz określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach
• szkicuje wykresy funkcji, stosując przekształcenia wykresu, w trudniejszych przypadkach
• stosuje funkcje i ich własności w sytuacjach praktycznych, w tym proporcjonalność odwrotną, do rozwiązywania zadań dotyczących drogi, prędkości i czasu

Poziom (W)

Uczeń otrzymuje stopień celujący, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(D) oraz:

<ul style="list-style-type: none">• udowadnia, że funkcja np. $f(x) = \frac{1}{x}$ nie jest monotoniczna w swojej dziedzinie
<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji

5. PLANIMETRIA

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje stopień dopuszczający lub dostateczny, jeśli:

<ul style="list-style-type: none">• rozróżnia trójkąty: ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne
<ul style="list-style-type: none">• stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">• sprawdza, czy z trzech odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt
<ul style="list-style-type: none">• udowadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none">• wykorzystuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania prostych zadań
<ul style="list-style-type: none">• udowadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none">• zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych
<ul style="list-style-type: none">• wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania elementarnych zadań
<ul style="list-style-type: none">• sprawdza, czy dane figury są podobne
<ul style="list-style-type: none">• oblicza długości boków figur podobnych
<ul style="list-style-type: none">• stosuje w prostych zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych
<ul style="list-style-type: none">• wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne
<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje proste zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa
<ul style="list-style-type: none">• udowadnia równoległość prostych, stosując twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa
<ul style="list-style-type: none">• stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w prostych przypadkach

Poziom (R) lub (D)

Uczeń otrzymuje stopień dobry lub bardzo dobry, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none">• przeprowadza dowód twierdzenia o sumie miar kątów w trójkącie
<ul style="list-style-type: none">• oblicza sumę miar kątów danego wielokąta
<ul style="list-style-type: none">• oblicza liczbę boków wielokąta, jeśli ma daną sumę miar jego kątów wewnętrznych
<ul style="list-style-type: none">• stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych

<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i trudniejszych zadań geometrycznych
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania dotyczące podobieństwa wielokątów
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie do rozwiązywania zadań

Poziom (W)

Uczeń otrzymuje stopień celujący, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(D) oraz:

<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowód twierdzenia Talesa
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa oraz twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w zadaniach wymagających przeprowadzenia dowodu
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawania i podobieństwa figur
<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowód twierdzenia o dwusiecznej kąta w trójkącie

Iwona Rynkowska

Warszawa, dnia 28 sierpnia